

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 977.558

Classification internationale :



1.398.313

H 03 f

Dispositif pour usiner des pièces à l'aide du rayonnement d'un dispositif laser.

Société dite : SIEMENS & HALSKE AKTIENGESSELLSCHAFT résidant en République Fédérale d'Allemagne.

Demandé le 9 juin 1964, à 14^h 57^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 29 mars 1965.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 19 de 1965.)**(Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le 14 juin 1963, sous le n° S 85.686, au nom de la demanderesse.)*

La présente invention concerne un dispositif pour usiner des pièces, comportant un générateur de rayonnement thermique ou lumineux très intense, notamment un dispositif laser, et des moyens pour focaliser et/ou dévier ce rayonnement, de manière à chauffer au moins ponctuellement les pièces à usiner.

Il est connu en soi d'usiner à l'aide d'un rayonnement thermique des pièces par exemple de métal, de céramique ou de matière synthétique. Ce mode de traitement des pièces a reçu une impulsion nouvelle de la technique du laser, qui a permis de produire des rayonnements très intenses, et surtout très concentrés.

Pour focaliser et/ou dévier des rayons très intenses, dont la fréquence se trouve très souvent dans le spectre de la lumière visible ou dans le proche infrarouge, on utilise généralement des systèmes de projection et/ou de déviation tels que ceux connus par exemple par la technique photographique. Ces dispositifs sont généralement très sensibles à la souillure des surfaces que traverse le rayonnement.

Dans l'usinage de matériaux à l'aide de rayons thermiques, sous l'action desquels ces matériaux sont chauffés au moins ponctuellement, éventuellement jusqu'à évaporation, il s'est révélé nécessaire de prendre des dispositions pour protéger les dispositifs ci-dessus mentionnés contre leur recouvrement par des constituants de ces matériaux.

Le dispositif suivant l'invention permet de résoudre ce problème; il est du type indiqué précédemment, et il est caractérisé par le fait qu'un champ électrique et/ou un champ magnétique sont prévus entre la pièce à usiner et les dispositifs servant à focaliser et/ou

dévier les rayons, de manière à éloigner de ces dispositifs les particules chargées sortant de la pièce.

La présente invention repose sur l'observation suivante : il est possible d'influer par des champs électriques et/ou magnétiques sur les mouvements des particules qui sortent des substances soumises à un échauffement très brusque comme cela se produit lors de l'évaporation brutale d'un conducteur électrique en cas de court-circuit, ou bien du fait de l'action du rayonnement très intense d'un dispositif laser sur les substances qui l'absorbent. Ce fait observé est surprenant, car cet effet, sur lequel est fondée essentiellement l'utilisation avantageuse du dispositif suivant l'invention, n'avait pas pu être constaté dans la pratique habituelle de l'évaporation des matériaux, par exemple à partir de coupelles. Une fraction importante des particules détachées de la pièce à usiner par l'action du rayonnement thermique très intense est chargée positivement, visiblement par suite de l'émission thermique d'électrons. Il apparaît cependant aussi éventuellement des particules chargées négativement, qui ont vraisemblablement pris naissance par accumulation d'électrons, émis par d'autres particules. Les champs qui doivent être prévus suivant l'invention sont aménagés de façon que les particules chargées sortant de la pièce soient déviées par les dispositifs servant à la focalisation et/ou à la déviation des rayons. Il faut cependant observer dans l'aménagement des champs, toute une série de conditions. Dans le cas notamment où l'usinage doit être effectuée sous vide, il faut tenir compte du fait que les particules chargées et accélérées ne suivent pas dans tous les cas les lignes du champ électrique ou magnétique.

On peut en tenir compte en disposant les électrodes dissymétriquement par rapport à l'axe du dispositif. Par « axe du dispositif » il faut entendre la ligne qui passe entre le matériau lui-même et les dispositifs pour focaliser et/ou dévier le rayonnement. Dans le cas où la pièce à usiner n'est pas électriquement conductrice, ou ne l'est que très faiblement, il faut veiller pour la déviation électrique, à ce qu'il se trouve à proximité de ladite pièce une électrode qui détermine dans une large mesure le potentiel dans son voisinage. Cette électrode voisine peut être notamment le support de la pièce, ou bien une masse électriquement conductrice dans laquelle la pièce est noyée.

A titre d'exemple, on a décrit ci-dessous et illustré schématiquement au dessin annexé plusieurs formes de réalisation du dispositif suivant l'invention.

Sur les figures 1 à 4 du dessin annexé, 1 désigne un corps à effet laser, par exemple une tige de rubis, ou bien un tube rempli d'un gaz à effet laser. 2 et 3 désignent des réflecteurs prévus pour le rayonnement produit ou amplifié dans le corps 1. Le réflecteur 3 est partiellement transparent pour le rayonnement laser. 4 désigne une lentille, qui, pour des raisons de simplification, a été figurée à la place des dispositifs de focalisation et/ou de déviation qui doivent être prévus. 5 désigne la pièce et 6 son support.

Dans la forme de réalisation illustrée sur la figure 1, 7 est une électrode voisine de la pièce 5, qui est supposée constituée par exemple par un matériau électriquement non conducteur. 8 et 9 désignent deux électrodes, qui se trouvent de préférence à des potentiels différents. Par exemple l'électrode 8 est à environ -100 V et l'électrode 9 à environ $+100$ V par rapport à l'électrode 7, 8 et 9 sont par exemple des diaphragmes annulaires. Ils peuvent être remplacés l'un ou l'autre, ou les deux, par des grilles ou des treillis électriquement conducteurs. Le rayonnement 10 sortant du dispositif laser est focalisé sur la pièce 5 par la lentille 4. La chaleur produite dans la pièce 5 par le rayonnement focalisé 11 détache des particules du matériau, qui sont accélérées selon leur charge, et extraites par le champ électrique régnant entre les électrodes 7, 8 et 9.

Dans la forme de réalisation illustrée sur la figure 2, 21 et 22 désignent des électrodes disposées dissymétriquement par rapport à l'axe 23 du dispositif, par exemple des bandes métalliques. On a supposé également dans ce cas que le matériau constituant la pièce 5

n'est pas conducteur. Dans le cas où la pièce 5 est conductrice, on peut aussi supprimer l'électrode 21, et connecter ladite pièce 5 comme une électrode.

Dans la forme de réalisation illustrée sur la figure 3, l'évacuation des particules produites par l'évaporation du matériau constituant la pièce 5 est obtenue dans des champs électrique et magnétique composés. 31 et 32 désignent les bobines qui produisent le champ magnétique 33, et qui sont alimentées de façon connue avec un courant électrique. 34 et 35 désignent des électrodes qui sont portées de préférence à un potentiel opposé à celui de la pièce 5. Les particules accélérées par le champ électrique entre la pièce 5 et les électrodes 34 et 35 sont déviées comme on le sait en fonction de leur vitesse, c'est-à-dire qu'elles sont liées à des trajectoires qui s'enroulent à peu près hélicoïdalement autour des lignes du champ magnétique.

La forme de réalisation du dispositif suivant l'invention qui est illustrée sur la figure 4 comporte un électro-aimant cuirassé, 41, qui pourrait être également remplacé par un électro-aimant en forme de M. Par électro-aimant cuirassé, il faut entendre un électro-aimant tel que celui représenté à titre d'exemple sur la figure 4, dont l'un des pôles se trouve sensiblement au centre et l'autre pôle à l'extérieur.

Il est recommandé de réaliser le support 44 de la pièce 5 non seulement avec une faible épaisseur, mais aussi en un matériau non ferro-magnétique. Le champ non homogène de l'électro-aimant cuirassé est indiqué par les lignes de champ 42. 43 désigne une électrode annulaire, qui sert à accélérer les particules chargées. On peut aussi renoncer dans de nombreux cas à cette électrode 43, car les particules provenant de l'évaporation possèdent déjà une vitesse initiale importante, qui leur permet de prendre une trajectoire parallèle, dans un large mesure, aux lignes du champ magnétique.

Il est recommandé en général de maintenir les tensions appliquées aux électrodes en dessous de 10 à 100 V, selon la pression sous laquelle l'usinage est effectué. Des essais ont montré qu'il est particulièrement avantageux de combiner des champs électrique et magnétique, comme par exemple dans les dispositifs illustrés sur les figures 3 et 4.

Dans le cas où le degré d'ionisation des particules sortant de la pièce n'est pas suffisamment élevé pour obtenir une protection satisfaisante du dispositif servant à la focalisation et/ou à la déviation des rayons, il est

recommandé de rendre la tension électrique entre les électrodes suffisamment élevée pour qu'une décharge gazeuse apparaisse entre elles. On peut ainsi accroître le degré d'ionisation et améliorer ainsi l'action protectrice des champs.

RÉSUMÉ

1° Dispositif pour usiner des pièces, comportant un générateur de rayonnement thermique ou lumineux très intense, notamment un dispositif laser, et des moyens pour focaliser et/ou dévier ce rayonnement, de manière à chauffer au moins ponctuellement les pièces à usiner, caractérisé par le fait qu'un champ électrique et/ou un champ magnétique sont prévus entre la pièce à usiner et les dispositifs servant à focaliser et/ou dévier les rayons, de manière à éloigner de ces dispositifs les particules chargées sortant de la pièce.

2° Formes de réalisation du dispositif suivant 1°, caractérisées par les points suivants, appliqués isolément ou en leurs diverses combinaisons :

a. Une ou plusieurs électrodes sont disposées à proximité de la pièce;

b. Une ou plusieurs électrodes sont réparties de façon dissymétrique par rapport à l'axe du dispositif;

c. Une ou plusieurs électrodes sont prévues entre la pièce et les dispositifs pour focaliser et/ou dévier les rayons;

d. Un ou plusieurs diaphragmes, notamment annulaires, sont prévus entre la pièce et les dispositifs pour focaliser et/ou dévier les rayons;

e. Les électrodes sont portées à des potentiels au moins partiellement différents;

f. Certaines au moins des électrodes sont portées à des potentiels différents, de façon que la pièce, ou bien l'électrode qui en est immédiatement voisine, se trouve à un potentiel moyen par rapport aux autres électrodes;

g. Des moyens sont prévus pour produire un champ magnétique essentiellement perpendiculaire à la direction des rayons entre la pièce et les dispositifs pour focaliser et/ou dévier lesdits rayons;

h. Un champ magnétique non homogène est produit par une électro-aimant cuirassé, ou un électro-aimant en forme de M;

i. La tension électrique entre au moins deux électrodes est suffisamment élevée pour qu'une décharge en milieu gazeux se forme.

Société dite : SIEMENS & HALSKE
AKTIENGESSELLSCHAFT

Par procuration :

Cabinet A. DE CARSLADE DU PONT

Fig.1

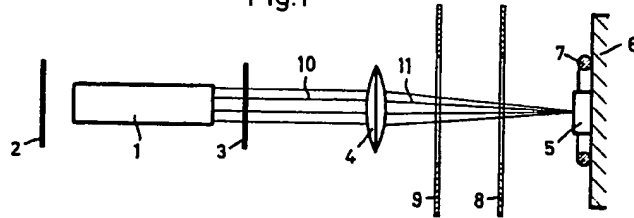


Fig.2

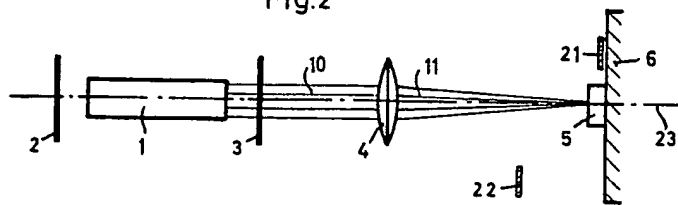


Fig.3

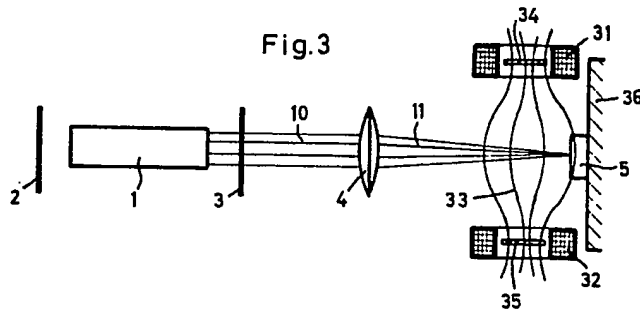


Fig.4

